



EESTI MAAÜLIKOOL

Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Reivo Nugis

**MINIMEERITUD HARIMISE JA OTSEKÜLVI
RAKENDAMINE ETTEVÖTTES AVISPEAMEES OÜ
MINIMUM TILLAGE AND NO-TILLAGE PRACTISING IN
AVISPEAMEES OÜ**

Bakalaureusetöö

Põllumajandussaaduste tootmise ja turustamise õppekava

Juhendaja: dotsent Enn Lauringson, *PhD*

Tartu 2020

Eesti Maaülikool		Bakalaureusetöö lühikokkuvõte	
Kreutzwaldi 1, Tartu 51014			
Autor: Reivo Nugis		Õppekava: Põllumajandussaaduste tootmine- ja turustamine	
Pealkiri: Minimeeritud harimise ja otsekülvi rakendamine ettevõttes Avispeamees OÜ			
Lehekülgi: 44	Jooniseid: 6	Tabeleid: 5	Lisasid: 3
Osakond: Taimekasvatuse ja taimebioloogia õppetool			
Uurimisvaldkond: B390 Taimekasvatus			
Juhendaja(d): Enn Lauringson			
Kaitsmiskoht ja aasta: Tartu, 2020			
<p>Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on uurida minimeeritud mullaharimist ja otsekülvi tehnoloogiaid ning välja selgitada, millised on erinevused. Eelnevat analüüsitakse kahte kultuuri kasvutehnoloogia alusel (taliraps ja oder) ning leitakse nende omahind ning nende tasuvus. Töös analüüsitakse andmeid aastatel 2018–2019, mis on saadud ettevõttelt Avispeamees OÜ, kasutades põlluraamatuid ja aruaandeid. Kuna ettevõttel on kaks erinevat meetodit- minimeeritud harimine ja otsekylv, siis püütakse leida lahendusi, kuidas vähendada omahinda ning milline meetod tuleks odavam. Töö tulemused: Minimeeritud harimise tehnoloogia puhul tuli odra omahind odavam ning talirapsil kallim, otsekülvil vastupidi. Kütusekulu oli hektarile minimeeritud harimisel suurem ning ajakulu odrale väiksem ja talirapsile suurem. Odra omahind minimeeritud harimise tehnoloogia korral oli 238,79 €/t ja talirapsil 240,39 €/t. Otsekülvi meetodil oli odral hinnaks 247,23 €/t ning talirapsil 234,80 €/ha. Kütusekulu minimeeritud harimise tehnoloogiat kasutades oli odral 44,9 l/ha ning talirapsil 56,0 l/ha. Otsekülvi tehnoloogial oli odral 43,0 l/ha ning talirapsil 53,7 l/ha. Masintööde ajaliseks kuluks hektarile odral kujunes minimeeritud tehnoloogial 41,8 minutit ja talirapsil 57,1 minutit. Otsekülvil oli odra puhul 48,3 minutit ja talirapsil 53,7 minutit.</p>			

Märksõnad: omahind, kütusekulu, ajakulu, oder, taliraps,

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51014		Abstract of Master's Thesis	
Author: Reivo Nugis		Specialty: Production and marketing of agricultural products	
Title: Minimum tillage and no-tillage practising in Avispeamees OÜ			
Pages: 44	Figures: 6	Tables: 5	Appendixes: 3
Department: Chair of Crop Science and Plant Biology Field of research: B390 Crop Science Supervisors: Enn Lauringson Place and date: Tartu, 2020			
<p>The aim of this bachelor's thesis is to analyze minimized tillage and direct sowing technologies and to find out what are the differences. Firstly the two crop growth technologies are analyzed in advance (rapeseed and barley) and then their cost and profitability are found. The data of agriculture books and reports of 2018–2019, obtained from the company Avispeamees OÜ, are analyzed in the work. As the company has two different methods – minimized tillage and direct sowing, then a solution is sought on how to reduce the cost price and which method could be cheaper. Results: In the case of minimized tillage technology, the cost of barley was cheaper and winter oilseed rape more pricey, in the case of no-tillage it was vice versa. Fuel consumption per hectare was higher in minimized tillage, also time expenditure was lower for barley, but higher for winter oilseed rape. The cost price of barley in the minimized tillage technology was 238,79 €/t and with winter rape 240,39 €/t. The price of barley in no-tillage method was 247,23 €/t and 234,80 €/t for winter oilseed rape. Fuel consumption in the minimized tillage technology was for barley 44,9 l/ha and for winter oilseed rape 56,0 l/ha. In the no-tillage technology had 43,0 l/ha for barley and 53,7 l/ha for winter oilseed rape. The time spent on machine work per hectare was 41,8 minutes for barley and 57,1 minutes for winter oilseed rape. In the direct sowing there was 48,3 minutes for barley and 53,7 minutes for winter oilseed rape.</p>			

Keywords: cost, fuel consumption, timecost, barley, winter oilseed rape

SISUKORD

SISSEJUHATUS	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	8
1.1 Mullastik ja keskkond	8
1.2 Mullaharimise meetodid	9
1.2.1 Künnitehnoloogia meetod	9
1.2.2 Minimeeritud mullaharimise meetod	10
1.2.3 Otsekülvi meetod.....	12
2. METOODIKA	15
3. AVISPEAMEES OÜ TOOTMISRESSURSID	16
3.1 Üldiseloostus.....	16
3.2 Tööjõud.....	16
3.3 Tehnika ja masinapark	17
3.4 Külvikord ja kasutatav agrotehnoloogia	18
3.5 Maakasutus	18
4. AVISPEAMEES OÜ TOOTMISNÄITAJAD	20
4.1 Põllukultuuride saagikused	20
4.2 Väetamine	21
5. MULLAHARIMISTEHNOLLOOGIATE AGROTEHNOLOOGILINE JA MAJANDUSLIK ANALÜÜS AVISPEAMEES	22
5.1 Odra minimeeritud mullaharimise majanduslik analüüs	22
5.3 Odra otsekülvi majanduslik analüüs	24
5.2 Talirapsi minimeeritud mullaharimise majanduslik analüüs	26
5.4 Talirapsi otsekülvi majanduslik analüüs.....	28
KOKKUVÕTE	32
KASUTATUD KIRJANDUS	34
SUMMARY	37
LISAD	39

SISSEJUHATUS

Põllumajandussektor on olnud läbi aegade üks tähtsamaid majandusvaldkondi. Erinev kliima ja ilmastik omab väga olulist tähtsust põllumajanduslikus tootmises, ning mida aeg edasi, seda enam püütakse leida erinevaid lahendusi, kuidas maailm ära toita, sest rahvaarv suureneb iga aastaga.

Põllukultuure on palju ning oluline on leida vastavalt kliimale sobivad, mida kasvatada. Samuti on välja kujunenud erinevad harimistehnoloogiad ning väga lühikese ajaga on toimunud suur areng, mis on viinud omakorda saakide suurenemiseni. Tänapäeva põllumehed on üsnagi teadlikud kuidas, mida ja millal teha. Samas peab aga tõdema, et leidub ka palju neid, kes ei julge/taha uuendustega kaasa minna. Igal harimistehnoloogial on omad plussid ja miinused ja seeläbi proovitaksegi intensiivset harimist asendada teiste tehnoloogiatega (otsekülv või minimeeritud harimine), et vähendada töödele tehtavaid kulutusi, millest enamuse moodustab kütus.

Põllumajanduses on mõjutegureid palju, kuid eesmärgiks on ikkagi kasum ning tuleb leppida sellega, et on palju tegureid, mis mõjutavad nii tootmist kui ka saagi kujunemist. Üks olulisemaid on ilmastik. Ilmastikust sõltub see kas ja kui palju teenitakse kasumit või halvimal juhul ka kahjumit. Samuti mõjutavad põllumajandusliku tootmise efektiivsust ka kütuse hinnad, tööjõu suurus, turu situatsioon, eksport jne.

Käesolev bakalaureusetöö koostati Avispeamees OÜ-lt saadud andmete põhjal. Töö eesmärgiks on:

- Analüüsida minimeeritud harimisele ja otsekülvile tehtavaid kulutusi
- Analüüsida talirapsi ja suviadra omahindu minimeeritud harimise ja otsekülvi korral
- Anda tagasiside ettevõttele, mida peaks muutma, et omahind tuleks võimalikult madal
- Töö hüpotees: otsekülv on Avispeamees OÜ-le tasuvam kui minimeeritud mullaharimis tehnoloogia.

Täna juhendajat dotsent Enn Lauringsoni meeldiva koostöö eest ning samuti ka Ott Läänemetsa, kes jagas meelsasti andmeid, et see uurimus läbi viia.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Mullastik ja keskkond

Muld on maakoore pindmine kobe kiht, mida taimed aktiivselt kasutavad ja erinevad elusorganismid muudavad ning selles osaleb ja neid mõjutab keskkond (Mulla ABC 2017). Muldade olulisemateks tuunusteks on mullatüüp, lõimis, struktuur, happesus, huumusesisaldus ja selle horisondi tusedus, mineraaltoitainete sisaldus, vesi, õhk, soojus ning sealne elustik (Penu 2006).

Muld koosneb kolmest komponendist- tahkest osast, veest ja õhust. Tahke osa jaguneb omakorda mineraalseks ja orgaaniliseks osaks, sh mullaelustik (Mulla ABC 2017). Mullas elab palju mikro- ja makroorganisme, kelle üheks ülesandeks on muuta taimedele toitained kättesaadavaks ning seeläbi aidata ka kaasa mulla tekkele (Penu 2006). Tahkete osakeste vahele jäävat ruumi nimetatakse mulla poorideks ning need on täidetud vee või õhuga (Mulla ABC 2017). Enamus kultuurtaimedele sobivadki kerged ja keskmise liivsavi lõimisega mullad kuna nendes leidub suuri poore, mis on vajalikud õhu liikumiseks ja peenikesi poore, mis hoiavad kinni vett ja teevadki seeläbi need mullad kergesti haritavaks (Penu 2006).

Mulla üks olulisi näitajad on tema pH ehk kas tegemist on happelise, neutraalse või leeliselise mullaga (mida väiksem on number, seda happelisem muld on). Happelised mullad takistavad näiteks taimedel toitainete kättesaadavust, bioloogiline aktiivsus väheneb, levivad taimehaigused jne. Seetõttu tuleb happelisi muldi lubjata, et tagada taimedele sobivam keskkond (Penu 2006).

Mulla eest tuleb hoolitseda, mis eeldab hea mullastruktuuri olemasolu, bioloogilist aktiivsust ning et selle viljakus ei väheneks ja tootmisvõime säiliks või isegi suureneks. Tuleks järgida viljavaheldust, mulla orgaanilise aine sisaldust ja teha mullaproove, mis annavad infot, kuidas käituda ja mida peaks tegema, et taimel oleks sobiv kasvukeskkond (Penu 2006).

Muld tekib väga aeglaselt (viljaka mulla tekkimine võib võtta aega sadu aastaid) ja seetõttu liigitatakse see taastumatu loodusvarade hulka (Mulla ABC 2017).

1.2 Mullaharimise meetodid

1.2.1 Künnitehnoloogia meetod

Mullaharimise üks olulisemaid ülesandeid on kultuurtaimedele soodsa kasvukeskkonna loomine. Kultuuride saagikus sõltub olulisel määral idanemiskeskonna tingimustest. Puudujääke seemne idanemisfaasis pole võimalik täielikult korvata taime edasises kasvus ja arengus (Haller 1969).

Nõuded mullaharimisele on mitmekesised ja väga erinevad. Nii peab mullaharimine looma ideaalse struktuuri, töötleva koristusjäätmel, ette valmistama külviaseme, hoidma mullapinna umbrohupuhta, säilitama huumusesisalduse ja kaitsma erosiooni eest. Künnitehnoloogiat kasutatakse Eestis üsna sageli, kuid ei mõelda, millised võivad olla kokkuvõttes tagajärjed. Erinevad katsed ja uurimused on näidanud, et kui intensiivselt harida kerge lõimisega huumuserikastel muldadel, siis huumuse osakaal on vähenenud. Samuti hukuvad erinevad kasulikud putukad sh ka vihmaussid (Viil 2008).

Künnipõhine mullaharimine on efektiivsem künnikihi kobestamisel ja mulla õhustamisel (Arvidsson 2010), tekitades seal rohkem väiksemaid poore võrreldes minimeeritud harimisega, aga samas intensiivse harimisega mullaagregaatide stabiilsus väheneb (Crittenden jt 2015). Tekkiv künnikihi alune tihe takistab suurte sademete korral vee infiltratsiooni ja põuaperioodidel kapillaarset veetõusu (Sun jt 2015; Crittenden jt 2015).

Künnipõhine harimine avaldab suurt survet mulla alumistele kihtidele ja tekitab sinna tihedust (Chamen jt 2003). Hõlmadruga küünd keerab mulla ümber, seejuures liidab taimejäägid, umbrohud ja väetised. Samas on ka uurimusi, kus on leitud, et kobestamisel ja hõlmadruga künnil on ilmnunud erinevusi lasuvustiheduse osas (Arshad jt 1999; Stancevičius jt 1999) või, et erinevad mullaharimisviisid mõjutasid lasuvustihedust suhteliselt vähe (Šimanskaite 2000). Seega harimisviiside mõju mulla tihenemisele sõltub väga palju mulla omadustest ja agrotehniliste tööde teostusest.

Tabelis 1 on näidatud, milliseid agregaatide erinevatel harimisviisidel kasutatakse. Tavatehnoloogia juures on kõige rohkem + märke, mis näitab seda, et on vaja teha palju erinevaid töid ja kulutusi, et maa külviks ette valmistada. Seevastu on otsekülvi puhul + märke poole vähem, mis tähendab, et töid on vähem ja masintööde pealt tuleb kokkuhoid.

Tabel 1. Erinevate tehnoloogiate agregatsioon (Viil 2017)

Agregaadid	Tavatehnoloogia	Minimeeritud harimine	Otsekülv
Ader	+		
Koorel	+	+	
Tasandusäke	+	+	
Kultivaator	+	+	
Rullid	+	+	
Kombikülvik	+	+	
Otsekülvik			+
Väetiseveok	+	+	+
Seemnete veok	+	+	+
Laadur	+	+	+
Taimekaitseprits	+	+	+
Veeveok	+	+	+
Väetisekülvik	+	+	+
Hooldusäkked	+	+	

1.2.2 Minimeeritud mullaharimise meetod

Minimeeritud mullaharimisel kündi (atra) ei kasutata. Harimise sügavuseks arvestatakse 10–18cm. Sõltub kas tegemist on teraviljaga (sel juhul 10–12cm) või rapsiga (15–18cm) (Viil 2017). Minimeeritud harimine jätab orgaanika pindmisse mullakihti ja loob eeldused selles kihis mulla vee ja õhurežiimi parandamiseks (Arvidsson 2010). Seega suureneb selles kihis orgaanilise aine sisaldus, mis stimuleerib mulla elustiku tegevust ja bioloogilist mitmekesisust ning parandab mulla füüsikalisi-mehaanilisi omadusi (Lauringson 2013; Crittenden jt 2015).

Minimeeritud harimise puhul on võimalik toodangu omahinda vähendada. Kündmise asendamine põllu kobestamisega toob endaga kaasa mullaharimiskulude vähenemise 30–

45%. See tehnoloogia sobib ennekõike tera-, kaun- ja õlikultuuride kasvatajatele. Uuringud on näidanud, et eriti head tulemused on saadud siis, kui enne taliteravilja on olnud eelviljaks raps (rüps) või heintaimed (Viil 2008).

Minimeeritud harimisele üleminek, aga ei ole lihtne. See eeldab suuri investeeringuid kaasaagsetesse ja spetsiaalsetesse masinatesse (ainukesed, mis sobivad on koorel ja kultivaator). Ennekõike sobivadki agregaadid, mis valmistavad külvimaa ette ühe harimiskäiguga ehk siis teisisõnu asendavad need atra, koorelit, tasandusäket ja kultivaatorit. Kuna nende töökindlus ja tootlikus on suured ja Eesti kliimas on agronoomilised tähtajad tähtsal kohal, siis seeläbi mõjutab see ka lõpuks saaki (Viil 2008).

Minimeeritud harimist peetakse väiksema harimiskordade arvu ja väiksema mullaharimis sügavuse tõttu ka väiksema energiatarbimise vajadusega (Rusu 2014). Põllukultuuride tootlikkus võib aga minimeeritud mullaharimisel olla madalam kui tavalistes mullaharimissüsteemides (Soane jt 2012; Karlen jt 2013).

Mullaharimistehnoloogiate muutmise korral tuleb tähelepanu süsiniku ja lämmastiku dünaamikale (Dikgwatlhe 2014). Minimeeritud harimisel, tavaharimisega võrreldes, koguneb orgaanikat enam ülemisse kihti see muudab oluliselt ka lämmastikumajandust. Ülemineku algul võib orgaanika suurema kontsentratsiooni tõttu tekkida lisälämmastiku vajadus (Viil 2017).

Mullaharimistehnoloogiate mõjust huumusvarule on erinevaid hinnanguid. Leidub tulemusi, mis näitavad minimeeritud harimisel orgaanika sisalduse suurenemist (Lauringson 2003), kuid on arvamusi, et minimeeritud harimine ei mõjuta orgaanika varu (Krawutschke 2007; Dikgwatlhe jt 2014). Pikaajalises katsest aga selgus, et süsiniku varu kogus mullakihtide vahel erines, kui mitte kogu huumushorisoni keskmisena (Martínezi jt 2016). PMA poolt kogutud seireandmete tulemusena oli mulla orgaanika varu mulla 0–25 cm tuseduskihis suurem tavaharimisega põldudel ja vahe otsekülvi põldude vastava näitajaga oli ca 7% (Putku, Penu 2018).

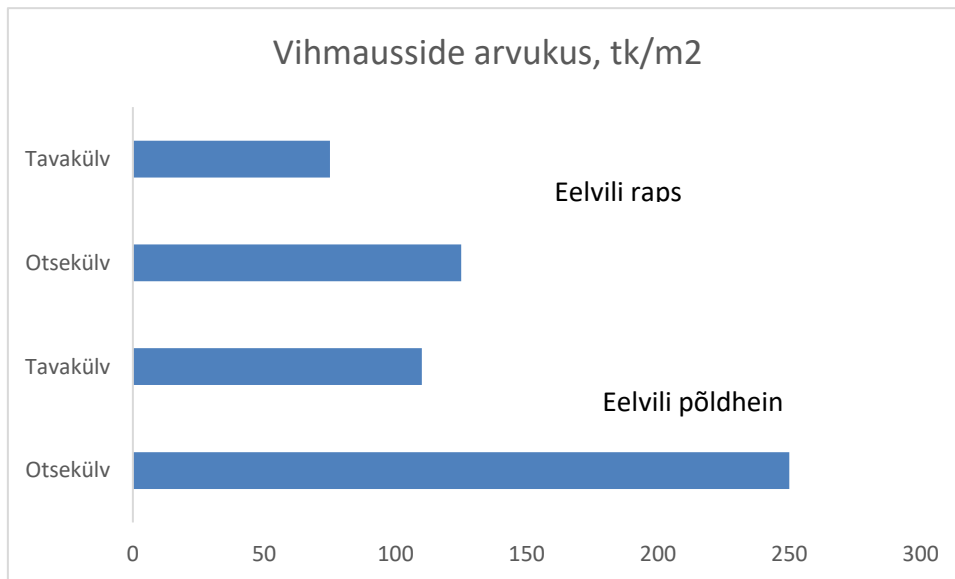
1.2.3 Otsekülvi meetod

Otsekülvi puhul on tegemist viisiga, kus mulda enne külvi pole haritud. Põhiliseks agregaadiks on külvik. Kasutama hakati seda tehnoloogiat 50.-ndatel aastatel, kui võeti kasutusele herbitsiidid. Nüüdseks kasutatakse otsekülvi väga palju, näiteks Ameerika Ühendriikides, Kanadas, Uus-Meremaal, Austraalias, Argentiinas ja ka Euroopas. Eestisse jõudis otsekülvi tehnoloogia tootmisse alles 2000. aastal kui Valgamaalt pärit Kaido Edenberg soetas endale otsekülviku (Viil 2017).

2005. aastal moodustasid otsekülvi tehnoloogia pooldajad oma klubi, et jagada kogemusi ja teadmisi, sest kuna tegu oli uue meetodiga ja kogemus puudus. Enamus neist uskus, et just kündmine on see, mis annab korraliku saagi, aga nüüdseks võivad nad väita, et saak ei ole vähenenud, vaid on stabiilsem ning kulud on tunduvalt väiksemad. Kündmine, kultiveerimine ja kivide korjamine jääb ära ning tuleb teha ainult umbrohutõrjet ja väetada (Viil 2017).

Otsekülvi tehnoloogias on suureks probleemiks umbrohud. Neid pritsitakse tavaliselt enne külvi Roundup-iga (glüfosaat). Sõltuvalt umbrohtudest, on glüfosaadi kasutusnorm 3–5 l/ha. Roundup-i peetakse kekkonnale ohtlikuks, kuid katsed on näidanud, et kui kasutada preparaati kord külvikorra rotatsiooni jooksul, siis kolme kuu pärast oli mullas selle sisaldus alla 10 mg/kg. Järgnevatel aastatel ei leitud enam üldse (Viil 2017).

Otsekülvi puhul mängivad suurt rolli vihmaussid. Taimejäänuseid lagundades soodustavad nad huumuse moodustamist ja samuti rikastavad mulda ka lämmastikuga. Uurimused on näidanud, et vihmaussid toodavad aastas ca 25–50 tonni mulda hektari kohta, mis viivad omakorda saagi suurenemiseni. Vihmausside arvukust mõjutab igasugune põllumajanduslik tegevus, kuid samuti soodustab see teiste mullaasukate elu (jooksiklased, ämblikud), kuid suureneb ka nälkjate ja tigude arvukus. Suurt rolli mängibki viljelustehnoloogia ja eelvili (joonis 1) (Viil 2017).



Joonis 1. Eelvilja mõju vihmausside arvukusele, tk/m² (Viil 2017)

Kui võtta arvesse süsiniku sisalduse jaotus mullaprofiilis, siis katsed on näidanud, et tavaharimisega põldudel on see ühtlasem kui otsekülvi puhul. Katsel võeti mullaproovid vahemikus 0–5cm, 5–15cm ja 15–25cm. Esimeses kihis oli otsekülvi puhul orgaanilise süsiniku sisaldus suurem kui tavaharimisel, kuid järgmistes kihtides olid otsekülvi puhul numbrid tunduvalt väiksemad ja vahe eelnevate kihtidega samuti suurem kui tavatehnoloogia puhul. Kuna otsekülvi tehnoloogia puhul tekib palju orgaanilist ainet just pealmisesse kihti, siis aitab see kaasa toiteelementide omastamisele ja ka taimekasvule. Suurt rolli mängib vee- ja õhurežiimile ka mulla lasuvustihedus, ning seetõttu uuriti ka tihedust erinevates mullakihtides. Selgus, et otsekülvi puhul oli lasuvustihedus suurem, eriti madalamates kihtides. Seega tuleb mullaseisundit hoolega jälgida ja vajadusel võtta külvikorda heintaimed (liblikõielised). Suuremat lasuvustihedust võib põhjustada ka otsekülvikute suur mass ja külvisemendite suur surve mullale (Putku, Penu 2018).

Kuna minimeeritud harimine ja otsekülv parandavad mulla struktuuri ja orgaanilise materjali stabiilsena hoidmist (Sheehy jt 2015), siis väheneb liigniiskuse risk suuremate sademete korral parema infiltratsiooni tulemusena ja paraneb põuakindlus (Sun jt 2015; Crittenden jt 2015). Otsekülvil pinnale jäänud orgaanika vähendab erosiooni riski (Merten jt 2015).

Otsekülvi ja minimeeritud harimise tulemusena jaotuvad toitained ebaühtlasemalt võrreldes künnipõhise harimisega, kus toitained jaotuvad ühtlasemalt. Pindmise harimise korral on toitained enam pindmises mullakihis. Korraldatud katsetest selgub olulist fosfori ja kaaliumi kihistumist, samal ajal mullaharimise viis ei mõjutanud kaltsiumi ja magneesiumi

kihistumist (Houx jt 2011). Sarnaseid tulemusi on ka Eestis korraldatud katsed näidanud (Lauringson 2003; Viil 2017). Rootsis 20. aastase katse kokkuvõttes selgus, et otsekülvi korral oli suurem lämmastiku, kaaliumi ja magneesiumi kontsentratsioon pindmises kihis. Seda seostati taimejääkide jäämisega sinna kihti. Samas fosfori ja kaltsiumi oli 0–30 cm kihis ühtlaselt. Kõigi nende toitainete kogus 30. cm kihis hektari kohta oli siiski sarnane (Martínez 2016).

2. METOODIKA

Töö koostamisel on kasutatud Avispeamees OÜ hooegade 2018 ja 2019 põlluraamatu ja raamatupidamise andmeid. Eesmärgiks oli analüüsida minimeeritud harimise ja otsekülvi tehnoloogiaid talirapsil ja odral. Ettevõtte kasutab kahte harimistehnoloogiat: minimeeritud ja otsekylv. Andmed koguti vastavate hariviisidel tehtud tööde alusel. Koostati tehnoloogilised kaardid. Masinkulud arvutati välja etki.ee lehel olevate masinate ja agregaatide algoritmide tabeleid kasutades. Arvutati välja masinate tunnitöö maksumus ja agregaatide töö hektari maksumus. Ostetud sisendite hinnad saadi raamatupidamise andmetest ja Põllumeeste ühistu Kevili hinnakirjast. Arvutati välja omahinnad, mille põhjal analüüsida ressursside kasutamise efektiivsust ja anda tagasisidet või soovitusi ettevõttele.

Töö koostamisel kasutati järgmisi andmebaase ja väljaandeid:

1. Eesti Statistikaamet (www.stat.ee), põllukultuuride saagikus Eestis, aasta
2. Eesti Taimekasvatuse Instituut (www.etki.ee), masinkulude algoritmid
3. Kevili koduleht (www.kevili.ee), viljahinnad
4. Riigiteataja (<https://www.riigiteataja.ee/index.html>) , veeseadus

3. AVISPEAMEES OÜ TOOTMISRESSURSID

3.1 Üldiseloostus

Avispeamees OÜ asub Lääne-Virumaa maakonnas, Väike-Maarja vallas, Avispea külas. Enamus põldudest asuvad Avispeal, Määris, Pudiveres ja Äntus, mille pindalaks on kokku ca 1900 ha. Ettevõtte põhisuunaks on sertifitseeritud seemnekasvatus. Ettevõtte on Põllumeeste Ühistu Kevili ja Eesti Seemneliidu liige.

Avispeamees OÜ loodi 2000–ndate alguses ning on tegelenud pea 20 aastat teraviljakasvatusega, mida kasvatatakse nii enda tarbeks kui ka seemneviljana müügiks. Seeme müüakse erinevatele koostööpartneritele.

Ettevõttel on 3 punkrit vilja hoiustamiseks ning 2 punkrit seemnevilja hoiustamiseks ning ka laohooned (1400 m², mille mahutavus ca 5000 t), kus saab hoida vilja, seemet või tehnikat. Seoses tootmise laiendamisega (2016. aastal osteti lähedal asuv ettevõtte Triigi Farmer OÜ, piimakarjakasvatus) tuleb lähitulevikus teha ka lisainvesteeringuid vilja ja söötade hoidmiseks.

Ettevõttel on oma viljakuivati, millega kuivatatakse põllult tulev saak. Kuivatatud ja sorteeritud vili müüakse otse maha või säilitatakse laohoones või punkrites. Seemnevilja jaoks on eraldi kuivati ja sorteer ning kaks 35-tonnist punkrit. Samuti on olemas ka kaks väljalaskepunkrit, üks 60-tonnine ja teine 10-tonnine (seemnevilja oma).

3.2 Tööjõud

Algusaastatel oli ettevõttel vähe töölisi, kuid mida aeg edasi, seda suuremaks muutus haritava maa pind ning tekkis ka nõudlus suurema tööjõu järele. Tänapäevaks on ettevõttel 6 põhikohaga töolist (seotud mullaharimis-, külvamis-, taimekaitse-, väetamistöodega) ning

koristushooajal võetakse juurde 2–4 töolist, kelle ülesandeks on erinevad mullaharimistööd, viljakoristamine ja vedu ning abistamine seemnevilja tootmisel kuivatis.

3.3 Tehnika ja masinapark

Ettevõttel on suur rõhk tehnoloogia ja masinapargi arendamisele, et töö oleks võimalikult efektiivne ja kvaliteetne. Tänapäeval on tehnoloogia arenenud väga kaugele ja valik on suur, leidmaks endale sobivaim agregaat või traktor. Kaasaegsetel traktoritel ja põllutöömasinatel on kütusekulud madalamad, remondikulud väiksemad ning suurem tootlikkus. Seetõttu ongi suur tähelepanu pööratud tehnopargi arendamisele.

Traktoritest on ettevõttes kaks 8 seeria John Deere (8430 ja 8345) ning kaks 6 seeria John Deere (6190R ja 6215R). John Deere 8430 ja 8345 kasutati külvamiseks, kuid nüüd külvatakse John Deere 8345 ja John Deere 6215R-ga. John Deere 8430 kasutatakse enamajaoolt mullaharimisel ning 8345R külvamisel ning veetakse vilja ja taimekaitsepritsile vett. Väetis ja seeme viiakse põllule JCB teleskooplaaduriga. John Deere 6190R kasutatakse enamasti mullaharimisel, kivikorjamisel või väetamisel, koristushooajal aga Hawe ümberlaadimiskäru transportimiseks. Kõigil masinatel on olemas Autotrac tehnoloogia, mis on väga tähtis, sest see võimaldab masinad seadistada agrotehnilistel töödel väga täpselt. Nimetatud tehnoloogia kasutamisest tuleb oluline aja- ja küttekulu ning rahaline kokkuhoid. Taimekaitseks kasutatakse iseliikuvat taimekaitsepritsi John Deere R4050i.

John Deere 8430 kasutatakse mullaharimistöödel, mida tehakse kas Väderstad Cultusega, Kelly ketasäkkega või randaaliga Lemken. John Deere 8345R külvab külviku Väderstad Spirit kombiga ja John Deere 6215R külvab külviku Väderstad Seed Hawk kombiga. John Deere 6190R kasutatakse mullaharimiseks Väderstad Carrieri ees, Schulte kivikoristaja või RauchAxis väetisekülviku ees (sõltuvalt olukorrast kasutatakse ka John Deere 6215R). Rullimiseks kasutatakse Väderstad Rexiust.

Viljakoristusel on abiks 3 kombaini: Claas Lexion 750 (9m heedriga), John Deere 9660i WTS (7,6m heedriga) ja John Deere T670i (9m heedriga).

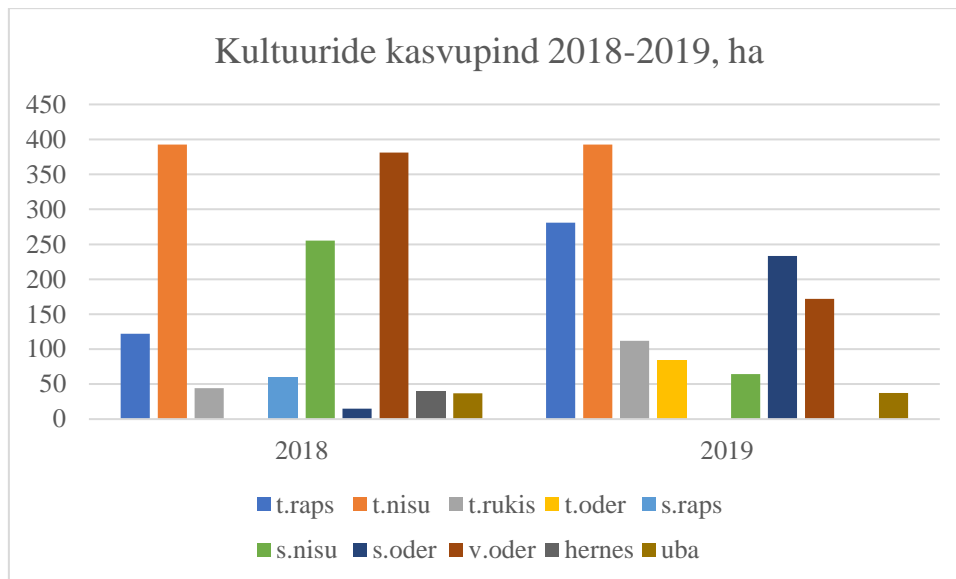
3.4 Külvikord ja kasutatav agrotehnoloogia

Külvikorda on oluline järgida, sest see aitab kaasa mullaviljakuse suurenemisele ja säilimisele, hoiab kontrolli all umbrohud, taimehaigused ja erinevad kahjurid, väheneb toitainete leostumine mullast ning paraneb väetiste efektiivsus. Oluline on arvestada mullastiku ja kliima tingimusi, majanduslikke võimalusi ja ennekõike, mis on tootmissuund (Lauringson, Talgre 2014).

Viljavaheldust järgitakse väga täpselt ja on paika saadud täpselt selline järjestus, mis sobib nende harimisviisidega (minimeeritud ja otsekülvi tehnoloogiatega). Kuna toodetakse ka seemet, siis peab saak olema kvaliteetne, vastama seemnevilja nõuetele. Peale koristusperioodi, otsekülvi puhul, töödeldakse põld enne külvamist Roundupiga ja seejärel külvatakse. Spiriti puhul kasutatakse enne külvi mullaharimiseks mullaharimismasinaid: kas Kellyt, Rexiust või Lemkenit. Talirapsi puhul kasutatakse minimeeritud harimise korral mullaharimiseks Väderstad Cultust, sest raps vajab sügavamalt mullaharimist. Lähtutakse ka põldude asukohast, kaugemal olevatele põldudele külvatakse sama kultuur, et kulud logistikale oleksid väiksemad.

3.5 Maakasutus

Ettevõttel on haritava maa pindalaks 1850 hektarit, mis on võrreldes teiste ettevõtetega Eestis üsna suur pindala. Ettevõtte on tegelenud mitmeid aastaid seemneviljakasvatusega ning mõni aasta tagasi osteti ka lähedal asuv ettevõtte, mis tegeles piimatootmisega. Põllukultuuridest kasvatatakse rapsi, nisu, rukist, otra, hernest, uba ning samuti ka erinevaid vahekultuure. Joonisel 2 on välja toodud põhilised kultuurid, mida ettevõttes kasvatatakse (joonis 2).



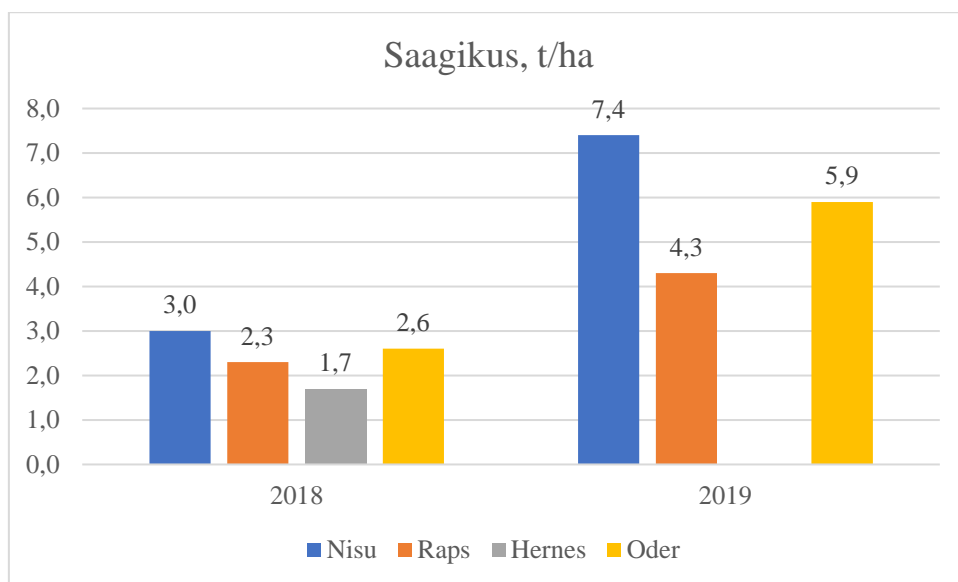
Joonis 2. Avispeamees OÜ põldudel kasvatatavate kultuuride kasvupind hektarites aastatel 2018-2019

Jooniselt selgub, et kõige enam kasvatatakse talinisu ning samuti on suur rõhk odral kuna tegeletakse seemnekasvatusega. Tali- ja suvinisu moodustas 2018. aastal 35% (647,6 ha) kogu kasvupindalast, varajane oder 20% (380,95ha) ning talirapsi kasvatati 122,05 hektaril, mis teeb 7% kogu külvipindalast. 2019. aastal külvati samuti palju nisu (456,68 ha), mis moodustas 24% kogu külvipindalast. Talirapsi külvati 281,05 hektarile, mis moodustas 15%, kuid kõige rohkem külvati otra 488,63 hektarit, mis moodustas 35% kogu külvipindalast. Talioder oli külvatud 83,52 hektarile (4%) ülejäänud olid varajane (171,75 ha) ja suvioder (233,36 ha). Hernest külvati 2018. aastal 39,78 ha, suvirapsi 59,97 ha ja uba 36,81 ha. 2019. aastal külvati eelnevast loetelust ainult uba 37,2 ha. Talirukis külvati 2018. aastal 44,17 hektarile, kuid järgneval aastal oli selle pindalaks 111,78 ha.

4. AVISPEAMEES OÜ TOOTMISNÄITAJAD

4.1 Põllukultuuride saagikused

Ilmastik on üks suurimaid mõjutajaid saagi kujunemisel. Kuna ettevõtte põhisuunaks on seemnetootmine, siis tähtis on, et seeme oleks korralik ja puhas. Kuna investeeritakse kultuuride kasvatustehnoloogiasse palju ning kui ilmastik pole olnud soodne, siis on kahjum kerge tulema ja võib kujuneda päris suureks. Joonisel 3 on toodud kultuurid ja saagikused, mida kasvatati aastatel 2018–2019 (joonis 3).



Joonis 3. Avispeamees OÜ kasvatavate kultuuride saagikused aastatel 2018-2019

Jooniselt selgub, et 2018. aasta saagid jäid väga madalaks. Kui 2018. aastal saadi nisu saagiks 3,0 t/ha siis 2019. aastal oli selleks 7,4 t/ha, mis on peaaegu 2,5 korda rohkem (146,7%) kui 2018. aastal. Rapsil oli 2018. aastal saagikuseks 2,3 t/ha ja 2019. aastal 4,3 t/ha, mis teeb 86,9% rohkem ning odral saadi 126,9% rohkem saaki kui aastal 2018.

2018. aastal oli Eestis nisu saagikuseks 2,9 t/ha, rapsil 1,6 t/ha, hernel 1,8 t/ha ja odral 2,5 t/ha. Eelnevaga võrreldes olid ettevõttel kõik saagikused suuremad välja arvatud hernes, mis oli 0,1 t/ha väiksem. 2019. aastal oli nisu saagikuseks Eestis 5,0 t/ha, rapsil 2,6 t/ha ja odral 4,2 t/ha. Ettevõtetel olid aga näitajad kõvasti suuremad- nisu 7,4 t/ha, raps 4,3 t/ha ning oder

5,9 t/ha (lisa 1). Kuna 2018. aastal oli kevad väga sademete vaene ja taimik ei saanud korralikult areneda, siis viljad said varem küpseks ja jäid väga madalaks, siis sellest ka saakide erinevused.

4.2 Väetamine

Väetamine toimub mineraalväetistega ning kuna ettevõtte asub Pandivere kõrgustikul, siis kehtivad erinevad piirangud nitraaditundlikule alale. Mineraalväetist kasutatakse kõikidel põldudel ja kõikidel kultuuridel. Kultuuride väetamisel järgitakse veeseadust, et mitte reostada põhjavett. Põhielementidega väetamine toimub vastavalt mullaproovidele, asukohapõhiselt. Samuti teostatakse igal aastal põldude lupjamist, et taimed saaksid vajalikud toitained kätte.

Nitraaditundlik ala tähendab seda, et tegemist on alaga, kus pinnakate on õhuke ning leidub palju karstilehtreid ja allikaid, mis võivad liigse väetamise tõttu viia pinna- ja põhjavee reostumiseni. Iga aasta tehakse proove ning vajadusel muudetakse tegevuskava, et seda vältida. Samuti ei tohi 15. oktoobrist 20. märtsini laotada lämmastiku sisaldavaid mineraalväetisi. Kuna ettevõtte tegeleb ka piimakarja kasvatamisega, siis kehtivad ka piirangud vedel- ja tahkesõnniku laotamisel. 1. novembrist 20. märtsini on keelatud vedelsõnniku laotamine ning tahesõnniku laotamine 1. detsembrist 20. märtsini. Sõnniku puhul on lubatud maksimum 170 kg lämmastiku aastas ning mineraallämmastiku kogused, mis on suuremad kui 100 kg/ha tuleb anda jaotatult (Veeseadus).

Samuti tehakse palju ka mullaproove, et teada saada kui palju ja mis elemente mullas leidub. Koostatakse väetuskardid ja plaan, et tagada asukohapõhine väetamine. Seetõttu kasutatakse ka Agricon tarkvara, mille abil arvutatakse välja väetiste kogused, toitaivate vajadused ning koostatakse kogu väetuspiaan arvestades nii külvikordi kui ka erinevaid piiranguid, mis selle asukohaga kaasnevad.

5. MULLAHARIMISTEHNOLOOGIATE AGROTEHNOLOOGILINE JA MAJANDUSLIK ANALÜÜS AVISPEAMEES

Minimeeritud harimine ja otsekülv koguvad aina enam populaarsust, sest soovitakse harimiskulutusi vähendada ning seeläbi ka omahinda madalamale tuua. Ettevõtte Avispeamees OÜ on loobunud künnist ning kasutataksegi ainult kahte tehnoloogiat. Otsekülvi puhul hoitakse kokku masintööde pealt (jääb ära kultiveerimine, randaalimine jne), aga seevastu suureneb kulutus taimekaitsele, sest umbrohtumus suureneb. Minimeeritud harimisel seevastu on taimekaitsele tehtavad kulutused väiksemad, kuid masintööde kulud kõrged.

Analüüsi läbiviimiseks koostati tehnoloogilised kaardid talirapsi ja odra kohta ning võeti keskmised saagikused aastatel 2018–2019. Tabelites 2-5 on ära toodud muutuvkulud, mis on ettevõttepõhised ja ka otsekulud. Masintööde ja traktorite omahindade arvutamiseks kasutati Eesti Taimakasvatuse Instituudi algoritme (lisa 2-3) ning osad kulud võeti ka ettevõtte raamatupidamisest (nt ümberlaadimine, väetiste ja seemnete vedu põllule, pritsimine ja koristamine). Tabelites on välja toodud ka väetiste ja taimekaitse tarvikute hinnad.

Tehnoloogiliste kaartide eesmärgiks on välja tuua erinevad kulutused ning arvutada välja omahinnad. Arvutused on tehtud ühe hektari põhiselt, vastavalt analüüsitava aastal tehtavatest kulutustest lähtuvalt. Üldkuludeks on arvestatud 10%.

5.1 Odra minimeeritud mullaharimise majanduslik analüüs

Harimistehnoloogiatest kasutati randaalimist ning koos külviga anti NPK väetis ning enne külvi kaaliumkloriid. Samuti tehti enne külvi pritsimine üldherbitsiidiga Ranger XL, kulunormiga 3,2 l/ha (tabel 2).

Tabel 2. Odra tehnoloogiline kaart minimeeritud harimise tehnoloogia korral

Toodang	Kogus	Eurot/ühik	Kokku (€/ha)
Põhitoodang	2,60 tonni	155,00	403,00
Maahind	1x	90,00 €/ha	90,00
Muutuvkulud			
Seeme (Aukusti) kg	140 kg/ha	0,35 €/kg	49,00
Väetis			
NPK 15-15-15-10S	250 kg/ha	0,27 €/kg	67,50
Kaaliumkloriid	60 kg/ha	0,30 €/kg	18,00
Taimekaitsevahendid			
Ranger XL (üldherbitsiid)	3,20 l/ha	2,65 €/l	8,48
Lignum (mürgaja)	0,10 l/ha	2,91 €/l	0,29
Ph Power (ph regulaator)	0,07 l/ha	5,30 €/l	0,37
Decis Mega (insektitsiid)	0,15 l/ha	21,61 €/l	3,24
Biathlon 4D (herbitsiid)	0,05 kg/ha	161,51 €/kg	8,08
Danadim 40 EC (insektitsiid)	0,50 l/ha	6,66 €/l	3,33
Kokku			158,29
Masintööde kulu			
Randaalimine	1x	19,00 €/ha	19,00
Taimekaitse	4x	10,00 €/ha	40,00
Külvamine (koos väetisega)	1x	53,00 €/ha	53,00
Väetise ja seemne vedu	1x	10,00 €/ha	10,00
Väetamine	1x	3,70 €/ha	3,70
Koristus	1x	77,00 €/ha	77,00
Transport (veoautod)	1x 2,60 t	2,00 €/t	5,80
Ümberlaadimine	1x	10,60 €/ha	10,60
Kuivatamine	1x 2,60 t	18,00 €/t	46,80
Sorteerimine	1x 2,60 t	8,00 €/t	20,80
Ladustamine	1x 2,60 t	20,00 €/t	52,00
Otsekulud kokku			338,70
Tootmisüksuse üldkulud %	10%		33,87
Otsekulud kokku (üldkulu)			620,86
Omahind eur/t			238,79

Müügihind eur/t	Saak t	Müügihind	Kulud kokku euro-des	Kasum või kahjum
155	2,60	403,00	620,86	-217,86
239	2,60	621,40	620,86	0,53
155	4,01	621,55	620,86	0,68

Randaalimine toimus traktoriga John Deere 8430, mille kütusekulu on 40,6 l/h. Randaalimiseks kasutati Lemkeni randaali, mille tootlikuseks on 6 hektarit tunnis. Järgnevalt toimus külv Väderstad Spirit kombiga (8 ha/h), mis teostati John Deere 8345R traktoriga, kütusekuluks 46,0 l/h (lisad 2-3). Pritsimiseks kasutati John Deere iseliikuvat taimekaitsepritsi R4050i, millel tootlikus 20 ha/h ja kütusekuluks 34 l/h, mis teeb hektari kohta 1,7 l/h. Kombaini kütusekuluks on arvestatud 10 €/ha ning koos kombainidega on põllul ka ümberlaadimiskäru, mille maksumuseks on 10,60 €/ha.

Külvamise hinnaks on 53 €/ha. Taimekaitset teostati põllul 4 korda, kui pritsiti herbitsiidi ja insektitsiidi (10 €/ha). Kogumaksumuseks kujunes 40 €/ha. Pealtväetamine toimus ühel korral John Deere 6190R ja Rauch Axis järelveetav väetisekülvik, mis teeb kokku 3,70 €/ha. Koristus toimus Claasi kombainiga, mille maksumuseks on 77 €/ha.

Taimekaitse ja väetise maksumuseks oli 158,29 €/ha. Otsekulude maksumus kokku oli 338,70 €/ha. Kütuse kulu koos koristusega oli 44,4 l/ha ning aega kulus kõigi tööde peale hektarile kokku 41,8 min. Omahinnaks kujunes 238,79 €/ha.

Viljasaak müüdi tavaodrana söödaks (155 €/t) ning kahjumiks kujunes 217,96 €/t. Selleks, et 2018. aastal oleks saanud kasumit teenida, oleks odrahind pidanud olema 239€/t (sel juhul oleks müügi puhul kasum 0,53 €/t) või kui sellise müügihinna juures oleks saak pidanud olema vähemalt 4,01 t/ha. Kuna 2018. aastal oli kevadel väga kuiv periood, siis saagid jäid väikeseks. Ettevõtte põhisuunaks on ikkagi seemnetootmine ja selleks, et seeme tuleks korralik ja puhas, on vaja investeerida. Sealt ka suurem kahjum hektari kohta. Kuna külvamisel on kulutus hektarile üsna suur, siis soovitaks mõelda uue külviku ja/või traktori peale.

5.3 Odra otsekülvi majanduslik analüüs

Otsekülvi puhul on omane üldherbitsiidiga pritsimine ja väiksemad kulud kui tavaharimisel, ennekõike just masintööde osas. Külvamisel kasutati Väderstad Seed Hawk kombikülvikut ning traktorit John Deere 6215R. Külvamisel anti korraga nii kompleksväetis NPK kui ka KAS32. Enne külvi toimus kivikoristamine ning odra saak müüdi tavaviljana söödaks (tabel 3).

Tabel 3. Odra tehnoloogiline kaart otsekülvi meetodi korral

Toodang	Kogus	Eurot/ühik	Kokku (€/ha)
Põhitoodang	2,60 tonni	160,00	416,00
Maahind	1x	90,00	90,00
Muutuvkulud			
Seeme (Aukusti) kg	140 kg/ha	0,35 €/kg	49,00
Väetis			
Kaaliumkloriid	60 kg/ha	0,30 €/kg	18,00
NPK 15-15-15-10S	250 kg/ha	0,27 €/kg	67,50
KAS32	173 kg/ha	0,21 €/kg	36,33
Taimekaitsevahendid			
Ranger XL (üldherbitsiid)	4,00 l/ha	2,65 €/l	10,60
Biathlon 4D (herbitsiid)	0,05 kg/ha	161,51 €/kg	8,08
Nufarm MCPA 750 (herbitsiid)	0,60 l/ha	4,74 €/l	2,84
Biathlon 4D (herbitsiid)	0,05 kg/ha	161,51 €/kg	8,08
Decis Mega (insektitsiid)	0,15 l/ha	21,61 €/l	3,24
Danadim 40 EC (insektitsiid)	0,50 l/ha	6,66 €/l	3,33
Archer Turbo 575 EC(fungitsiid)	0,50 l/ha	24,10 €/l	12,05
Kokku			219,05
Masintööde kulu			
Kivikorjamine	1x	8,60 €/ha	8,60
Külvamine (koos väetisega)	1x	28,10 €/ha	28,10
Väetise ja seemne vedu	1x	10,00 €/ha	10,00
Väetamine	1x	3,70 €/ha	3,70
Taimekaitse	4x	10,00 €/ha	40,00
Koristus	1x	77,00 €/ha	77,00
Transport (veoautod)	1x 2,60 t	2,00 €/t	5,80
Ümberlaadimine	1x	10,6 €/ha	10,60
Kuivatamine	1x 2,60 t	18,00 €/t	46,80
Sorteerimine	1x 2,60 t	8,00 €/t	20,80
Ladustamine	1x 2,60 t	20,00 €/t	52,00
Otsekulud kokku			303,40
Tootmisüksuse üldkulud %	10%		30,34
Otsekulud kokku (üldkuluga)			642,79
Omahind eur/t			247,23

Müügihind eur/t	Saak t	Müügihind	Kulud kokku eurodes	Kasum või kahjum
160	2,60	416,00	642,79	-226,7865
248	2,60	644,80	642,79	2,01
160	4,02	643,20	642,79	0,41

Otsekülvi meetodi puhul selgus, et kahjum on siin natukene suurem kui minimeeritud harimise korral. See on sellepärast, et esiteks on herbitsiide kasutatud rohkem ja samuti ka väetist KAS32 (otsekülvil kulutused taimekaitsele, väetisele ja seemnele 219,05 €/ha, minimeeritud harimisel 158,29 €/ha). Eelnev tulenevalt ongi omahind suurem (minimeeritud harimise korral omahind 238,79 €/t, otsekülvil 247,23 €/t). Samas aga on otsekülvi puhul otsekulud väiksemad (303,40 €/ha), minimeeritud harimisel on see aga 338,70 €/ha ehk kokkuhoid tuleb masintööde pealt.

Otsekülvi meetodil kujunes kahjumiks 226,78 €/t, mis on 8,92 euro võrra vähem. Seevastu oleks pidanud otsekülvil olema odrahind kõrgem, et kasumit teenida (siin 248 €/t, minimeeritud harimise korral 239 €/t), kuid saagi erinevus on võrreldes minimeeritud harimise korral üliväike (kõigest 20kg).

Võttes arvesse kütusekulu, siis siin on see 43,0 l/ha ning aega kulus tööde peale 48,3 min. Seevastu minimeeritud harimisel oli 44,4 l/ha ehk vahe on 1,4 liitrit hektari kohta ning aega kulus 41,8 min, mis teeb 6,5 min vähem kulutust hektarile. Kuna otsekülvil toimus kivikorjamine ja otsekülvamine ise on ka aeganõudvam töö, siis sealt ka erinevus. Seetõttu tasubki mõelda, mille pealt kokku hoida. Kas on selleks siis kütus või taimekaitse, aga ennekõike on suure väärtusega ka aeg, mis mängib meie kliimas väga suurt rolli.

5.2 Talirapsi minimeeritud mullaharimise majanduslik analüüs

Talirapsi külvi puhul kasutati Väderstad Spiritit kombi külvikut ja John Deere 8345R. Enne külvi tehti Väderstad Cultusega kultiveerimine, sest raps vajab sügavamalt harimist. Koos külviga väetati ka MAP-ga. Pealtväetamine toimus kahel korral ning taimekaitset tehti 3 korda ja lisaks veel 3 korda taimekaitset koos leheväetisega (sisaldas boori) (tabel 4).

Tabel 4. Talirapsi tehnoloogiline kaart minimeeritud harimise korral

Toodang	Kogus	Eurot/ühik	Kokku(€/ha)
Põhitoodang	4,30 tonni	350,00	1505,00
Maahind	1x	90,00 €/ha	90,00
Muutuvkulud			
Seeme (Thure) kg	4 kg/ha	15,50 €/kg	62,00
Väetis			

MAP, Ammofoss N12-P52	100 kg/ha	0,35 €/kg	35,00
YaraBela Axan N27+4S	297 kg/ha	0,25 €/kg	74,55
ASN 26-13 Eurochem	216 kg/ha	0,26 €/kg	55,94
Taimekaitsevahendid			
Agil 100 EC (herbitsiid)	0,60 l/ha	24,93 €/l	14,96
Butisan Avant (herbitsiid)	2,00 l/ha	25,88 €/l	51,76
Caryx (fungitsiid)	0,71 l/ha	28,76 €/l	20,42
Bulldock 025 EC (insektisiid)	0,30 l/ha	8,42 €/l	2,53
Anfisco Micro B (leheväetis)	1,00 l/ha	3,00 €/l	3,00
Yara Vita Bortrac (leheväetis)	1,00 l/ha	3,00 €/l	3,00
Targa Super (herbitsiid)	1,00 l/ha	11,41 €/l	11,41
YaraVita Brassitel Pro (leheväetis)	2,00 l/ha	5,50 €/l	11,00
Yara Vita Bortrac (leheväetis)	0,75 l/ha	3,00 €/l	2,25
Proteus OD (insektisiid)	0,75 l/ha	20,68 €/l	15,51
YaraVita Brassitel Pro (leheväetis)	0,80 l/ha	5,50 €/l	4,40
Anfisco Micro B 150 g/l (leheväetis)	1,00 l/ha	3,00 €/l	3,00
Cantus Gold (fungitsiid)	0,50 l/ha	70,41 €/l	35,21
Biscaya (insektisiid)	0,30 l/ha	44,86 €/l	13,46
Kokku			419,40
Masintööde kulu			
Kultiveerimine	1x	22,10 €/ha	22,10
Taimekaitse	3x	10,00 €/ha	30,00
Külvamine (koos väetisega)	1x	53,00 €/ha	53,00
Väetise ja seemne vedu	1x	10,00 €/ha	10,00
Väetamine	2x	3,70 €/ha	7,40
Taimekaitse+leheväetis	3x	10,00 €/ha	30,00
Koristus	1x	77,00 €/ha	77,00
Transport (veoautod)	1x 4,3t	2,00 €/t	8,60
Ümberlaadimine	1x	10,60 €/ha	10,60
Kuivatamine	1x 4,3t	18,00 €/t	77,40
Sorteerimine	1x4,3t	15,00 €/t	64,5
Ladustamine	1x 4,3t	20,00 €/t	86,00
Otsekulud kokku			476,60
Tootmisüksuse üldkulud %	10%		47,66
Otsekulud kokku (üldkuluga)			1033,66
Omahind eur/t			240,39

Müügihind eur/t	Saak t	Müügihind	Kulud kokku eurodes	Kasum või kahjum
330	4,30	1419,00	1033,66	385,34
340	4,30	1462,00	1033,66	428,34
350	4,30	1505,00	1033,66	471,34
360	4,30	1548,00	1033,66	514,34

Talirapsi puhul on eripäraks suur kulu taimekaitsele, sest tegemist on väga nõudliku kultuuriga. Kultiveerimine toimus John Deere 8430-ga, mis teeb hektari maksumuseks 22,10€. Taimekaitset tehti kokku 6 korda (60 €/ha), millest kolmel korral lisati ka leheväetis (paagisegu). Muutuvkulud kokku tulid 419,40 €/ha ja otsekulud 476, 60 €/ha. Aega kulus masintöödel 57,1 minutit hektarile ning küttekuluks kujunes 56 l/ha.

Minimeeritud harimise korral tuli omahinnaks 240,39 €/t. Otsekulud kokku koos üldkuludega olid 1033,66 €/ha, mis on igati loogiline, sest raps ei ole lihtne kultuur ning tema puhul on vaja palju vaeva näha ja erinevaid töid teha, et saak oleks hea. Kuna saagikus tuli üsna suur (4,3 t/ha), siis seetõttu on ka omahind väiksem ning kasum suur (471,34 €/ha). Täpselt ja õigesti ajastatud tööd on viinud sihile.

5.4 Talirapsi otsekülvi majanduslik analüüs

Otsekülvi puhul jääb ära kultiveerimine. Taimekaitset tehti ühe töökäigu võrra rohkem – herbitsiidi pritsimine. Väetisest anti koos külviga MAP ja KAS32 ning samuti leheväetiseid, mis sisaldasid boori, kuna boor on rapsi arengus väga oluline element (tabel 5).

Tabel 5. Talirapsi tehnoloogiline kaart otsekülvi meetodi korral

Toodang	Kogus	Eurot/ühik	Kokku(€/ha)
Põhitoodang	4,30 tonni	352,00 €/t	1513,60
Maahind	1x	90,00 €/ha	90,00
Muutuvkulud			
Seeme (Thure) kg	4 kg/ha	15,50 €/kg	62,00
Väetis			
MAP, Ammofoss N12-P52	100 kg/ha	0,35 €/kg	35,00
KAS32	150 kg/ha	0,21 €/kg	31,50
YaraBela Axan N27+4S	300 kg/ha	0,25 €/kg	75,00
ASN 26-13 Eurochem	200 kg/ha	0,26 €/kg	52,00
Taimekaitsevahendid			
Agil 100 EC (herbitsiid)	0,60 l/ha	24,93 €/l	14,96
Salsa 75 WG (herbitsiid)	15,00 g/ha	762,02 €/kg	11,43
Caryx (fungitsiid)	0,71 l/ha	28,76 €/l	20,42
Bulldock 025 EC (insektitsiid)	0,30 l/ha	8,42 €/l	2,53
Anfisco Micro B (leheväetis)	1,00 l/ha	3,00 €/l	3,00
Yara Vita Bortrac (leheväetis)	1,00 l/ha	3,00 €/l	3,00

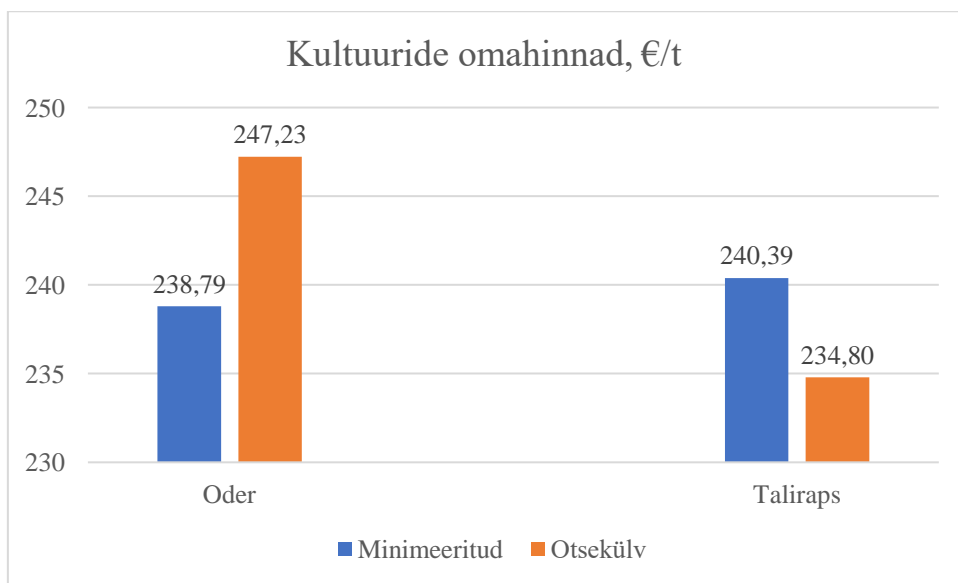
Dassoil (märgaja)	0,50 l/ha	4,39 €/l	2,20
Galera (herbitsiid)	0,30 l/ha	94,29 €/l	28,29
Targa Super (herbitsiid)	1,00 l/ha	11,41 €/l	11,41
YaraVita Brassitrel Pro (leheväetis)	2,00 l/ha	5,50 €/l	11,00
Yara Vita Bortrac (leheväetis)	0,75 l/ha	3,00 €/l	2,25
Proteus OD (insektisiid)	0,75 l/ha	20,68 €/l	15,51
YaraVita Brassitel Pro (leheväetis)	0,80 l/ha	5,50 €/l	4,40
Anfisco Micro B 150 g/l (leheväetis)	0,50 l/ha	3,00 €/l	1,50
Cantus Gold (fungitsiid)	0,50 l/ha	70,41 €/l	35,21
Biscaya (insektisiid)	0,30 l/ha	44,86 €/l	13,46
Kokku			436,07
Masintööde kulu			
Külvamine (koos väetisega)	1x	28,10 €/ha	28,10
Väetise ja seemne vedu	1x	10,00 €/ha	10,00
Taimekaitse	3x	10,00 €/ha	30,00
Väetamine	2x	3,70 €/ha	7,40
Taimekaitse+leheväetis	4x	10,00 €/ha	40,00
Koristus	1x	77,00 €/ha	77,00
Transport (veoautod)	1x 4,30 t	2,00 €/t	8,60
Ümberlaadimine	1x	10,60 €/ha	10,60
Kuivatamine	1x 4,30 t	18,00 €/t	77,40
Sorteerimine	1x 4,30 t	15,00 €/t	64,50
Ladustamine	1x 4,30 t	20,00 €/t	86,00
Otsekulud kokku			439,60
Tootmisüksuse üldkulud %	10%		43,96
Otsekulud kokku (üldkuluga)			1009,63
Omahind eur/t			234,80

Müügihind eur/t	Saak, t	Müügihind	Kulud kokku eurodes	Kasum või kahjum
330	4,30	1419,00	1009,63	409,37
340	4,30	1462,00	1009,63	452,37
352	4,30	1513,60	1009,63	503,97
360	4,30	1548,00	1009,63	538,37

Muutuvkulud tulid suuremad kui minimeeritud harimisel (vastavalt 419,40 €/ha ja 439,60 €/ha), kuna otsekülvimeetodil tehti üks herbitsiidiga pritsimine rohkem. Otsekuludest oli otsekülvi meetodil maksumus hektarile väiksem. Otsekülvi puhul on selleks numbriks 439,60 €/ha, minimeeritud harimisel aga 476,60 €/ha. Erinevus tuleneb sellest, et minimeeritud harimise puhul kasutati kultiveerimist ning üks pritsimise ring tehti rohkem. Omahinnaks kujunes otsekülvi meetodil 234,80 €/t minimeeritud harimisel aga 240,39 €/t. Seetõttu tuli ka kasum suurem. Võttes arvesse ajakulu, siis kulus ühele hektarile 59,6 min

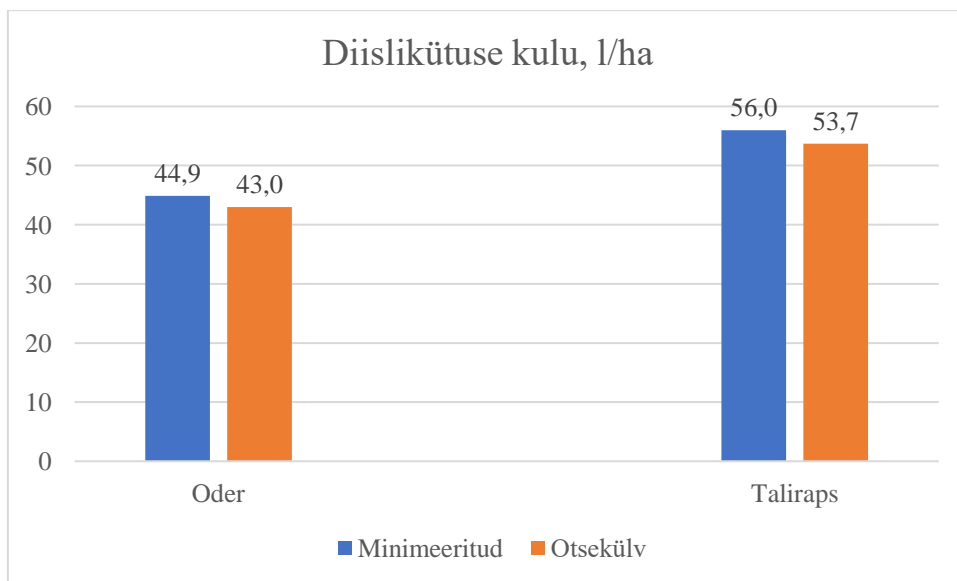
ning kütuskuluks kujunes 53,7 l/ha. Minimeeritud harimisel olid vastavad näitajad 57,1 min ja 56 l/ha.

Minimeeritud mullaharimise meetodi puhul kujunes odral omahinnaks 238,79 €/t, otsekülvil aga 247,23 €/t, kuna herbitsiidi peale kulus palju raha. Seevastu oli talirapsil otsekülvi meetodi puhul omahind madalam (234,80 €/t), minimeeritud harimisel 240,39 €/t. Majanduslikus mõttes oleks talirapsi puhul kasulikum olnud kasutada otsekülvi meetodit, kuid odra puhul minimeeritud harimist, sest umbrohtumus oli suur ja taimekaitsele olid kulutused kõrged (joonis 4).



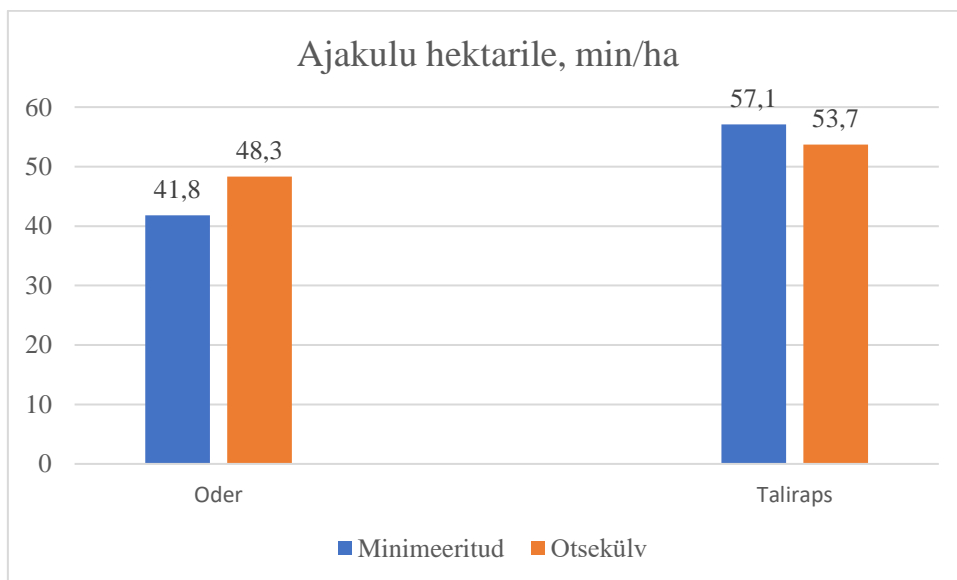
Joonis 4. Kultuuride omahind odral ja talirapsil sõltuvalt mullaharimistehnoloogiast, €/ha

Analüüsi tulemusel selgus, et kütust kulub odral minimeeritud harimise tehnoloogia korral 44,9 l/ha ning otsekülvi meetodi korral 43,0 l/ha. Otsekülvi meetodi puhul tuli kütusekulu talirapsil 53,7 l/ha ja minimeeritud harimisel 56,0 l/ha, mis teeb odra puhul 7,3 l/ha ning talirapsil 2,3 l/ha vähem. Kuna kütus on tootmises oluline ressurss ning seda kulub palju, siis tasuks mõelda näiteks uute masinate peale, millel on kütusekulud väiksemad ning mis seeläbi saastavad ka vähem keskkonda (joonis 5).



Joonis 5. Diislikütuse kulu odral ja talirapsil sõltuvalt mullaharimistehnoloogiast, l/ha

Aeg on samuti väga väärtuslik ressurss. Odral tuli kulutus minimeeritud harimise korral 41,8 minutit hektarile, otsekülvi meetodil 48,3 minutit hektarile, sest odral toimus otsekülvimeetodi puhul enne külvi kivikoristamine ning külvamine ise on ka aeglasem. Seevastu talirapsi puhul kulus minimeeritud harimisel 57,1 minutit hektarile, otsekülvil 53,7 min hektarile, kuna minimeeritud harimise puhul kasutati kultiveerimist ning sinna kulus palju aega (joonis 6).



Joonis 6. Ajakulu odral ja talirapsil sõltuvalt mullaharimistehnoloogiast, min/ha

KOKKUVÕTE

Käesoleva bakalaureuse töö eesmärgiks oli analüüsida Avispeamees OÜ tootmises kasutusel olevaid harimistehnoloogiaid otsekülvi ja minimeeritud harimist, arvutada välja omahinnad nii otsekülvi kui minimeeritud harimise tehnoloogia korral ning anda tagasiside, mida või kas muuta, et omahinda madalamaks saada.

Avispeamees OÜ tegeleb seemnekasvatusega ning kasvatab erinevaid tera-, kaun-, õli- ja vahekultuure. Töö analüüs tehti 2018–2019 aasta andmete põhjal. Ettevõtte on olnud igal aastal juurde põllumaad, et rentnike vähendada ning praeguseks on kokku maad ligikaudu 1900 ha. Kõige enam tegeletakse teravilja ja seemnekasvatusega, tähtsal kohal on ka õli- ja vahekultuurid. Kuna ettevõtte omab pikaajalist kogemust, siis aastatel 2018–2019 jäävad saagid valdavalt ikkagi üle Eesti keskmise.

Ettevõtte analüüsis uuriti otsekülvi ja minimeeritudharimise meetodit, võttes aluseks kaks kultuuri- varajane oder ja taliraps. Kasutusel on kaks külvikut Väderstad Spirit ja Väderstad SeedHawk. Saadud tulemuste põhjal ja arvestades aastakäike, kus 2018. aastal oli kuiv kevad, siis odral oli minimeeritud harimisel omahind madalam.

Minimeeritud harimisel oli odral omahinnaks 238,79 €/t ning otsekülvi puhul 247,23 €/t ehk 8,44 eurot kallim kui minimeeritud harimisel. Talirapsi puhul jäeti otsekülvi puhul ära kultiveerimine, kuid toimus kivide korjamine, mis mõjutas ka ajalist kulu hektarile, kuid pritsiti mõlemal korral Ranger XL-ga (üldherbitsiid), mis hoidis ära kulutusi herbitsiidile. Minimeeritud harimisel toimus enne külvi randaalimine.

Talirapsil oli minimeeritud harimise korral omahinnaks 240,39 €/t ning otsekülvi korral 234,80 €/t, mis teeb 5,59 eurot vähem. Talirapsi puhul ei teostatud enne külvamist üldherbitsiidiga pritsimist, siis otsekülvi puhul teostati taimekaitset (herbitsiidi) ühe võrra rohkem, kuid minimeeritud harimisel kasutati kultiveerimist.

Kuna tähtsal kohal on ka kütus ja aeg, siis uuriti ka nende kulusid. Minimeeritud harimise korral oli odral kütusekuluks 44,9 l/ha ja talirapsil 56,0 l/ha. Otsekülvil olid seevastu näitajad odral 43,0 l/ha ja talirapsil 53,7 l/ha ehk küttekulud olid otsekülvi korral madalamad.

Ajaliselt kulus minimeeritud harimise juures odral 41,8 minutit hektarile ning rapsil 57,1 minutit hektarile. Otsekülvi korral odral 48,3 minutit hektarile ning rapsil 53,7 minutit hektarile. Kuna enne külvi otsekülvi tehnoloogia korral teostati kivikoristamist ning taimekaitset teostati rohkem, siis see on suur ajaline kulu ning sealt ka suurem kulu hektarile.

Aastad on erinevad ning kui võtta arvesse odra kasvatamise tulukus, siis teeniti mõlemal juhul kahjumit. Talirapsi viljelemiseks seevastu oli aasta soodne ning saagid suured. Sealt ka suuremad kasumid. Minimeeritud harimise korral on küll kulutused masintöödele suuremad, aga taimekaitsele väiksemad. Seevastu on otsekülvil taimekaitsele kulutused suuremad, kuid masintöödele väiksemad, mis annab kokkuvõttes ajalise ja ka kütuse kokkuhoiu. Omahinda saaks vähendada uute masinate agregaatide soetamisega ja taimekaitsele tehtavate kulutuste vähendamisega (odavamad hinnad kui suuremad kogused).

Ettevõtte seisukohalt tasuks mõelda otsekülvi meetodile ülemineku peale, sest aeg ja kütus on väga suure väärtusega ning kuna tänapäeval maksab iga liigutus raha, siis oleks see hea kokkuhoid nii ettevõttele kui keskkonnale. Samas aga nõuab seemnetootmine suuremaid investeeringuid ning otsekülviga ei pruugi saada sama kvaliteetset seemet kui minimeeritud harimise korral.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Alaru, M. (2018). Orgaanilise süsiniku seisund otsekülvi ja künniga haritavatel põldudel. /Koost. E.Putku, P.Penu.- *Konverentsi „Agronoomia 2018“ kogumik*. Tartu: Eesti Maaülikool, lk 15-21.
2. Arshad, M. A. Franzluebbers, A. J., Azooz, R. H. 1999. Components of surface soil structure under conventional and no-tillage in northwestern Canada. *Soil & Tillage Resesearch*, 53, 41–47.
3. Arvidsson, J. (2010). Energy use efficiency in different tillage systems for winter wheat on a clay and silt loam in Sweden. – *European Journal of Agronomy*. 33, 250–256.
4. Astover, A., Leedu, E., Reintam, E. (2017). Mulla ABC I osa.
5. Chamen, T., Alakukku, L., Pires, S., Sommer, C., Spoor, G., Tijink, F., Weisskopf, P., 2003. Prevention strategies for field traffic-induced subsoil compaction: a review: part 2. Equipment and field practices. *Soil Tillage Res.* 73, 161–174.
6. Crittenden, S.J., Poot, N., Heinen, M., van Balen, D.J.M., Pulleman, M.M. (2015). Soil physical quality in contrasting tillage systems in organic and conventional farming. – *Soil Tillage Res.* 154, 136–144.
7. Dikgwatlhe, S., Chen, Z., Lal, R., Zhang, H., 2014. Changes in soil organic carbon and nitrogen as affected by tillage and residue management under wheat-maize cropping system in the North China Plain. *Soil Tillage Res.* 144, 110–118
8. Eesti muldadeest põllumehele. (2006). /P.Penu. [on-line] (15.05.2020)
9. Houx, J.H., Wiebold, W.J., Fritsch, F.B., 2011. Long-term tillage and crop rotation determines the mineral nutrient distributions of some elements in a Vertic Epiaqualf. *Soil Tillage Res.* 112, 27–35
10. Karlen, D.L., Kovar, J.L., Cambardella, C.A., Colvin, T.S., 2013. Thirty-year tillage effects on crop yield and soil fertility indicators. *Soil Tillage Res.* 130, 24–41.
11. Krawutschke, M. (2007). Einfluss differenzierter Bodenbearbeitung auf Gehalt und Dynamik der organischen Bodensubstanz in Ackerböden sowie deren Bedeutung für die

- Humusbilanzierung. Masterarbeit. Giessen. 69Haller E. (1969). Idanemiskeskkonna mõju põllukultuuride saagile. Tallinn: , – 276 lk
12. Külvikord. (2014). / E. Lauringson, L.Talgre. [on-line] (20.05.2020)
 13. Lauringson. E. 2003. Agrotehniliste võtete mõju mulla omadustele, umbrohtumisele ja põllukultuuride saagile. Dr. väitekiri. Tartu. 190 lk.
 14. Martínez, I., Chervet, A. , Weisskopf. P., Sturny ,W.G., Etana, A ., Stettler, M., Forkman, J., Keller T. 2016. Two decades of no-till in the Oberacker long-term field experiment: Part I. Crop yield, soil organic carbon and nutrient distribution in the soil profile *Soil & Tillage Research* 163 141–151
 15. Merten, G.H., Araújo, A.G., Biscaia, R.C.M., Barbosa, G.M.C., Conte, O., 2015. No-till surface runoff and soil losses in southern Brazil. *Soil Tillage Res.* 152, 85–93.
 16. Putku, E., Penu,P. (2018). Orgaanilise süsiniku seisund otsekülvi ja künniga haritavatel põldudel. Toimetaja. M. Alaru. MAK väljaanne nr 1.1. Eesti Maaülikool : Rebellis AS. Lk 15-21.
 17. Putku, E., Penu, P. (2018)Agronoomia. Orgaanilise süsiniku seisund otsekülvi ja künniga haritavatel põldudel. Lk 15-21.
 18. Rusu, T., 2014. Energy efficiency and soil conservation in conventional: miinimum tillage and no-tillage. *Int. Soil Water Conser. Res.* 2, 42–49.
 19. Sheehy, J., Regina, K., Alakukku, L., Six, J. (2015) Impact of no–till and reduced tillage on aggregation and aggregate–associated carbon in Northern European agroecosystems. – *Soil Tillage Res.* 150, 107–113.
 20. Soane, B.D., Ball, B.C., Arvidsson, J., Basch, G., Moreno, F., Roger-Estrade, J., 2012. No-till in northern, western and south-western Europe: a review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil Tillage Res.* 118,66–87.
 21. Stancevičius, A. Špokienė, N, Jodaugienė, D, Trečiokas, K, Raudonius, S. 1999. The effects of reduced tillage on winter wheat and agrophysical soil properties. Agroecological optimization of husbandry technologies. Proceedings of international scientific conference. Jelgava, 157–165.

22. Sun, Y., Zeng, Y., Shi, Q., Pan, X., Huang, S., 2015. No-tillage controls on runoff: a meta-analysis. *Soil Tillage Res.* 153, 1–6.
23. Šimanskaite, D. 2000. Effectiveness of the use of a chisel cultivator KČ-5,1 in a crop rotation on a light loamy soil. The results of long-term field experiments in Baltic States. Jelgava, 147–154.
24. Viil, P. (2008). Mullaharimis- ja külvitehnoloogiate ning masinate valik. Koostaja. P. Viil, lk 1-9.
25. Viil, P. (2017). Minimeeritud harimine ja otsekülv. – *Eesti Taimakasvatuse Instituut*. /Toimetajad. A. Toe, S. Tamm. Pria tellimusel. Lk 1-102.
26. PM0281: Põllukultuuride saagikus, aasta.. (andmed uuendatud 27.01.2020).- *Eesti Statistika andmebaas*. www.stat.ee/34220 (10.04.2020).
27. Veeseadus. (vastu võetud 30.01.2019, viimati jõustunud 01.10.2019). – *Riigi Teataja* <https://www.riigiteataja.ee/akt/121122019017> (19.05.2020)

MINIMUM TILLAGE AND NO-TILLAGE PRACTISING IN AVISPEAMEES OÜ

Reivo Nugis

SUMMARY

The aim of this bachelor's thesis was to analyze the cultivation technologies used in the production of Avispeamees OÜ for no-tillage and minimized tillage, to calculate the cost prices for both no-tillage and minimized tillage technology and to give feedback, what or whether to change, to lower the cost.

Avispeamees OÜ is engaged in seed production and grows various grain, legume, oil and catch crops. The analysis of the work was performed on the basis of the data of 2018–2019. The company has bought more farmland every year to reduce tenants and now has a total of about 1,900 hectares of land. Grain and seeds are most widely grown and oilseeds and catch crops are also important. As the company has long-term experience, the yields in 2018-2019 will still be mostly above the Estonian average.

The company's analysis examined the method of no-tillage and minimized tillage, based on two crops - early barley and winter oilseed rape. There are two drills in use - Väderstad Spirit and Väderstad SeedHawk. Based on the results obtained and taking into account the year where the spring was dry in 2018, the cost of barley was lower during minimized tillage.

In the case of minimized cultivation, the cost price of barley was 238,79 €/t and in the case of direct sowing 247,23 €/t, what makes 8,44 euros expensive than in the minimized tillage. In the case of winter oilseed rape, cultivation was omitted for direct sowing because of the stone picking, which also affected the time cost per hectare. In both cases the crops were sprayed with Ranger XL, which prevented the cost of the herbicide. Pre-sowing was also carried out in minimized cultivation.

The cost price for winter oilseed rape was 240,39 €/t in minimum tillage and 234,80 €/t in the no-tillage, which makes 5,59 euros less. In the case of winter oilseed rape, no Ranger XL spraying was applied before sowing, then in the no-tillage, one more plant protection (herbicide) was applied, but cultivation was used in minimal cultivation.

As fuel and time are also important, their costs were also examined. In case of minimal tillage, the fuel consumption was 44,9 l/ha for barley and 56,0 l/ha for winter oilseed rape. In contrast the values were 43,0 l/ha for barley and 53,7 l/ha for winter oilseed rape, what means heating costs were lower for no-tillage. In terms of time, minimal tillage took 41,8 minutes per hectare for barley and 57,1 minutes per hectare for rapeseed. In direct sowing it took 48,3 minutes per hectare for barley and 53,7 minutes per hectare for oilseed rape. As pre-sowing in the no-tillage technology, more stone was harvested and more plant protection was carried out, which is time consuming and therefore higher cost per hectare.

The years are different and given the profitability of barley cultivation, losses were made in both cases. On the other hand, the year was favorable for rapeseed cultivation and the yields were high. There are also higher profits. In the case of minimized tillage, the costs for machine work are higher, but for plant protection lower. On the other hand, direct sowing has higher costs for plant protection, but lower costs for machine work, which ultimately saves time and also fuel. The cost price could be reduced by purchasing new machine units and reducing plant protection costs (cheaper prices with larger quantities).

From the company's point of view, it would be worth thinking about switching to the direct sowing method, because time and fuel are very valuable and since every move costs money today, it would be a good saving for both the company and for the environment. At the same time, seed production requires higher investments and direct sowing may not produce the same quality seed as with minimized cultivation.

LISAD

Lisa 1. 2018-2019 aasta keskmised saagikused, kultuuride lõikes

Kultuur	2018	2019
Nisu	3,0 t/ha	7,4 t/ha
Raps	2,3 t/ha	4,3 t/ha
Hernes	1,7 t/ha	-
Oder	2,6 t/ha	5,9 t/ha

2018-2019 aasta keskmised saagikused, kultuuride lõikes Eestis (stat.ee)

Kultuur	2018	2019
Nisu	2,9 t/ha	5,0 t/ha
Raps	1,6 t/ha	2,6 t/ha
Hernes	1,8 t/ha	-
Oder	2,5 t/ha	4,2 t/ha

Lisa 2. Traktorite töötunni maksumuse arvutused

Nimetus	Ühik	John Deere 6190R	John Deere 6215R	John Deere 8345R	John Deere 8430
Ostuhind	Eur	98 381	139 750	136 680	153196
Võimsus	Kw	142	160	257	227
Tööressurss	H	10000	10000	10000	10000
Töömaht aastas	H	700	700	400	500
Eeldatav kasutusaeg	Aasta	14,3	14,3	25	20
Diislikütuse kulu	l/ha	23,8	28,6	46,0	40,6
Töötasu	Eur/h	7,2	7,2	7,2	7,2
Püsikulud kokku	Eur/h	12,0	17,3	18,8	19,9
Kulud kokku	Eur/h	40,4	50,1	62,7	60,9
Kulud kokku omal tööl	Eur/h	43,3	53,6	67,1	65,1

Lisa 3. Põllutöömashinate ja agregaatide kulude arvutused

Nimetus/ühik	Väderstad Cultus (tüükultivaator)	Väderstad Carrier (ketasrandaal)	Kelly (ketasäke)	Lemken (randaal)
Ostuhind / Eur	50365	20452	55195	41000
Tööressurss / ha	10000	10000	20000	10000
Aastane töömaht /ha	500	500	700	500
Masina tootlikkus ha/h	5,5	6,0	10,0	6,0
Töömashina kulud kokku eur/ha	11,3	4,6	7,8	9,2
Traktoritöö hektarimaksumus eur/ha	10,0	5,5	3,3	9,1
Agregaadi töö maksumus eur/ha	22,1	10,4	11,7	19,0
Ajaline kulu hektarile/min	11	10	6	10
Kütuse kulu l/ha	7,4	4,0	2,4	6,8

Nimetus/ühik	Schulte kivikoristaja	Rauch Axis väetisekülvik	Spirit kombi	SeedHawk kombi
Ostuhind / Eur	22600	17800	149935	89500
Tööressurss / ha	30000	50000	8000	10000
Aastane töömaht /ha	1200	5000	1000	1000
Masina tootlikkus ha/h	5,0	45,0	8,0	5,0
Töömasina kulud kokku eur/ha	1,9	2,6	43,3	18,1
Traktoritöö hektarimaksumus eur/ha	6,6	1,0	7,0	8,7
Agregaadi töö maksumus eur/ha	8,6	3,7	53	28,1
Ajaline kulu hektarile/min	12	1,3	7,5	12
Kütusekulu l/ha	4,8	0,5	5,6	5,7

**Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks
ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta**

Mina, Reivo Nugis,
(sünnipäev pp/kuu/aa 15.01.1997)

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud lõputöö Minimeeritud harimise ja otsekülvi rakendamine ettevõttes Avispeamees OÜ, mille juhendaja on Enn Lauringson,
 - 1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,
 - 1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja
 - 1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemisekskuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor

allkiri

Tartu, 20.05.2020

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäev)